

PABRIK HCl DARI GARAM NON ELECTROLYSIS
DENGAN PROSES MANNHEIM FURNACE

PRA RENCANA PABRIK



Oleh :

ANDHIKA SUKMA SETYOKO

093101 0037

JURUSAN TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR
2014

PRA RENCANA PABRIK

PABRIK HCL DARI GARAM NON ELEKTROLYSIS DENGAN PROSES MANNHEIM FURNACE

Oleh :

ANDHIKA SUKMA SETYOKO

NPM : 0931010037

Telah dipertahankan dihadapkan

Dan diiterima oleh Dosen Penguji

Pada tanggal 13 juni 2014

Tim Penguji :

Dosen Pembimbing :

Ir. Mu'tasim billah ,MT

NIP. 195807111985031001

Ir. Sukamto NEP, MT

NIP. 195410191985031001

Ir. Nur Hapsari ,MT

NIP. 196209121992032002

Ir. Novel Karaman ,MT

NIP. 195808011987031001

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknologi Industri

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

Ir. Sutiyono,MT

NIP. 19600713198703001

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan rasa syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa dan dengan segala rahmat serta karuniaNya sehingga penyusun telah dapat menyelesaikan Tugas Akhir “Pra Rencana Pabrik HCl Dari Garam Nonelectrolysis”, dimana Tugas Akhir ini merupakan tugas yang diberikan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan program pendidikan kesarjanaan di Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Pembangunan Nasional Surabaya.

Tugas Akhir “Pra Rencana Pabrik HCl Dari Garam Nonelectrolysis” ini disusun berdasarkan pada beberapa sumber yang berasal dari beberapa literatur , data-data , majalah kimia, dan internet.

Pada kesempatan ini kami mengucapkan terima kasih atas segala bantuan baik berupa saran, sarana maupun prasarana sampai tersusunnya Tugas Akhir ini kepada :

1. Bapak Ir. Sutyono, MT
Selaku Dekan FTI UPN “Veteran” Jawa Timur
2. Ibu Ir. Retno Dewati, MT
Selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia, FTI,UPN “Veteran” Jawa Timur,
3. Bapak Ir. Sukanto N.E.P., MS
Selaku dosen pembimbing.
4. Dosen Jurusan Teknik Kimia , FTI , UPN “Veteran” Jawa Timur.

5. Seluruh Civitas Akademik Jurusan Teknik Kimia , FTI , UPN
“Veteran” Jawa Timur.
6. Kedua orangtua kami yang selalu mendoakan kami.
7. Semua pihak yang telah membantu , memberikan bantuan, saran serta
dorongan dalam penyelesaian tugas akhir ini.

Kami menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari sempurna,
karena itu segala kritik dan saran yang membangun kami harapkan dalam
sempurnanya tugas akhir ini.

Sebagai akhir kata, penyusun mengharapkan semoga Tugas Akhir yang
telah disusun ini dapat bermanfaat bagi kita semua khususnya bagi mahasiswa
Fakultas Teknologi Industri jurusan Teknik Kimia.

Surabaya , Maret 2013

Penyusun,

INTISARI

Perencanaan pabrik HCl ini diharapkan dapat memproduksi dengan kapasitas 40.000 ton HCl per tahun dalam bentuk liquid. Pabrik beroperasi secara kontinyu selama 330 hari dalam setahun.

Industri hydrochloric acid di Indonesia mempunyai perkembangan yang stabil, hal ini dapat dilihat dengan berkembangnya industri kimia, terutama kebutuhan katalis pada industri kimia proses contohnya industri petrokimia yang menghasilkan produk alkyl benzene, ethyl benzene, alkyl aryl ketone serta ethyl chloride. Secara singkat, uraian proses dari pabrik HCl sebagai berikut :

Pertama-tama garam non-electrolysis direaksikan dengan asam sulfat membentuk natrium sulfat dan gas HCl. Gas HCl kemudian didinginkan dan diserap pada absorber. Larutan HCl hasil penyerapan kemudian diencerkan sampai dengan kadar komersial 32% dan siap dikemas sebagai produk akhir.

Pendirian pabrik berlokasi di Manyar, Gresik dengan ketentuan :

Bentuk Perusahaan	: Perseroan Terbatas
Sistem Organisasi	: Garis dan Staff
Jumlah Karyawan	: 182 orang
Sistem Operasi	: Continuous
Waktu Operasi	: 330 hari/tahun ; 24 jam/hari

Analisa Ekonomi :

* Massa Konstruksi	: 2 Tahun
* Umur Pabrik	: 10 Tahun
* Fixed Capital Investment (FCI)	: Rp. 14.456.659.000
* Working Capital Investment (WCI)	: Rp. 34.702.990.000
* Total Capital Investment (TCI)	: Rp. 49.159.649.000
* Biaya Bahan Baku (1 tahun)	: Rp. 96.945.383.000
* Biaya Utilitas (1 tahun)	: Rp. 6.294.098.000
- Air pendingin	= 99 M ³ /hari
- Listrik	= 4.728 kWh/hari
- Bahan Bakar	= 2.040 liter/hari
* Biaya Produksi Total (Total Production Cost)	: Rp. 138.811.958.000
* Hasil Penjualan Produk (Sale Income)	: Rp. 169.639.832.000
* Bunga Bank (Kredit Investasi Bank Mandiri)	: 13,5%
* Internal Rate of Return	: 19,96%
* Rate On Investment	: 22,64%
* Pay Out Periode	: 4,4 Tahun
* Break Even Point (BEP)	: 28%

DAFTAR TABEL

Tabel VII.1. Instrumentasi pada Pabrik	VII - 5
Tabel VII.2. Jenis Dan Jumlah Fire – Extinguisher	VII - 7
Tabel VIII.2.1. Baku mutu air baku harian	VIII-7
Tabel VIII.2.3. Karakteristik Air boiler dan Air pendingin	VIII-9
Tabel VIII.4.1. Kebutuhan Listrik Untuk Peralatan Proses Dan Utilitas	VIII-60
Tabel VIII.4.2. Kebutuhan Listrik Untuk Penerangan Ruang Pabrik Dan Daerah Proses	VIII-62
Tabel IX.1. Pembagian Luas Pabrik	IX - 8
Tabel X.1. Jadwal Kerja Karyawan Proses	X - 11
Tabel X.2. Perincian Jumlah Tenaga Kerja	X - 13
Tabel XI.4.A. Hubungan kapasitas produksi dan biaya produksi ...	XI - 8
Tabel XI.4.B. Hubungan antara tahun konstruksi dengan modal sendiri	XI - 9
Tabel XI.4.C. Hubungan antara tahun konstruksi dengan modal pinjaman	XI - 9
Tabel XI.4.D. Tabel Cash Flow	XI - 10
Tabel XI.4.E. Pay Out Periode	XI - 14
Tabel XI.4.F. Perhitungan discounted cash flow rate of return	XI - 15

DAFTAR GAMBAR

Gambar IX.1 Lay Out Pabrik	IX - 9
Gambar IX.2 Peta Lokasi Pabrik	IX - 10
Gambar IX.3 Lay Out Peralatan Pabrik	IX - 11
Gambar X.1 Struktur Organisasi Perusahaan	X - 14
Gambar XI.1 Grafik BEP	XI - 17



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
KATA PENGANTAR	ii
INTISARI	iv
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR ISI	viii
BAB I PENDAHULUAN	I – 1
BAB II SELEKSI DAN URAIAN PROSES	II – 1
BAB III NERACA MASSA	III – 1
BAB IV NERACA PANAS	IV – 1
BAB V SPESIFIKASI ALAT	V – 1
BAB VI PERENCANAAN ALAT UTAMA	VI – 1
BAB VII INSTRUMENTASI DAN KESELAMATAN KERJA	VII – 1
BAB VIII UTILITAS	VIII – 1
BAB IX LOKASI DAN TATA LETAK PABRIK	IX – 1
BAB X ORGANISASI PERUSAHAAN	X – 1
BAB XI ANALISA EKONOMI	XI – 1
BAB XII PEMBAHASAN DAN KESIMPULAN	XII – 1
DAFTAR PUSTAKA	

BAB I

PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang

Hydrochloric acid atau disebut juga dengan aluminium trichloride atau trichloro alumane adalah suatu senyawa kimia an-organik yang dikenal sebagai salah satu jenis katalis yang banyak digunakan pada industri kimia sintetis, khususnya untuk reaksi Friedel-Crafts, contohnya pada pembuatan anthraquinone dari benzene dan phosgene. Secara ilmiah hydrochloric acid tidak terdapat di alam, melainkan dibuat secara sintetis. (wikipedia.org)

Dengan semakin berkembangnya corak hidup manusia maka penggunaan metode reaksi Friedel-Crafts juga semakin meningkat, hal ini mengakibatkan kebutuhan hydrochloric acid di dunia juga semakin meningkat, mengingat hydrochloric acid merupakan katalis yang sering digunakan pada reaksi Friedel-Crafts tersebut.

Pembuatan hydrochloric acid dengan cara chlorinasi bahan mengandung aluminium telah diteliti dan telah digunakan lebih dari 50 tahun. Pada tahun 1913 sampai 1938 Thomas telah mendaftarkan 56 paten dengan beberapa aspek proses pembuatan. Pada tahun 1920 sampai 1960 Gulf Oil Company memproduksi hydrochloric acid dari kalsinasi bauxite dan coke. Bahan baku dikalsinasi pada suhu 825°C dan kemudian diumpankan ke dalam reaktor, dimana chlorine dan oxygen ditambahkan sampai pencapaian reaksi dari chlorine. (Keyes : 73)

Industri hydrochloric acid di Indonesia mempunyai perkembangan yang stabil, hal ini dapat dilihat dengan berkembangnya industri kimia, terutama kebutuhan katalis pada industri kimia proses contohnya industri petrokimia yang menghasilkan produk alkyl benzene, ethyl benzene, alkyl aryl ketone serta ethyl chloride. Hydrochloric acid juga digunakan pada industri farmasi, industri tekstil, industri kimia organik, industri pengolahan karet, dan industri minyak pelumas (chemicalland21). Maka pendirian pabrik hydrochloric acid di Indonesia mempunyai peluang investasi yang menjanjikan dan mempunyai profitabilitas yang cukup tinggi.

I.2. Manfaat

Manfaat lebih lanjut dengan didirikannya pabrik ini diharapkan dapat mengurangi impor hydrochloric acid, sehingga Indonesia tidak mengimpor hydrochloric acid. Dengan demikian dapat mendorong pertumbuhan industri-industri kimia, menciptakan lapangan pekerjaan, mengurangi pengangguran dan yang terakhir diharapkan dapat menumbuhkan serta memperkuat perekonomian di Indonesia. Kebutuhan hydrochloric acid di Indonesia dipenuhi oleh beberapa negara pengimpor. Berdasarkan data statistik, sampai saat ini Indonesia masih membutuhkan hydrochloric acid dari negara-negara penghasil hydrochloric acid.

I.3. Aspek Ekonomi

Hydrochloric acid mempunyai kegunaan yang luas pada bidang industri dan merupakan katalis utama pada beberapa industri kimia proses. Penggunaan katalis yang efektif dan efisien telah menjadi tren dengan makin maraknya penggunaan katalis an-organik. Harga hydrochloric acid juga cukup tinggi di pasaran jika dibandingkan dengan jenis katalis lainnya. Hal ini menunjukkan produksi hydrochloric acid memiliki prospek yang menguntungkan dan mampu bersaing dengan produk katalis lainnya.

Hydrochloric acid sangat penting dalam industri kimia proses baik dibidang farmasi, minyak pelumas, maupun tekstil. Data kebutuhan dari Departemen Perindustrian dan Perdagangan tahun 2005-2009 terlihat pada tabel I.1, sehingga kebutuhan pada tahun 2012 dapat ditentukan dengan metode regresi linier dan penentuan prediksi kapasitas produksi dapat direncanakan.

Tabel I.1. Data Kebutuhan Hydrochloric acid di Indonesia

Tahun	Kebutuhan (ton/th)
2007	12.778
2008	18.220
2009	21.650
2010	24.350
2011	28.335

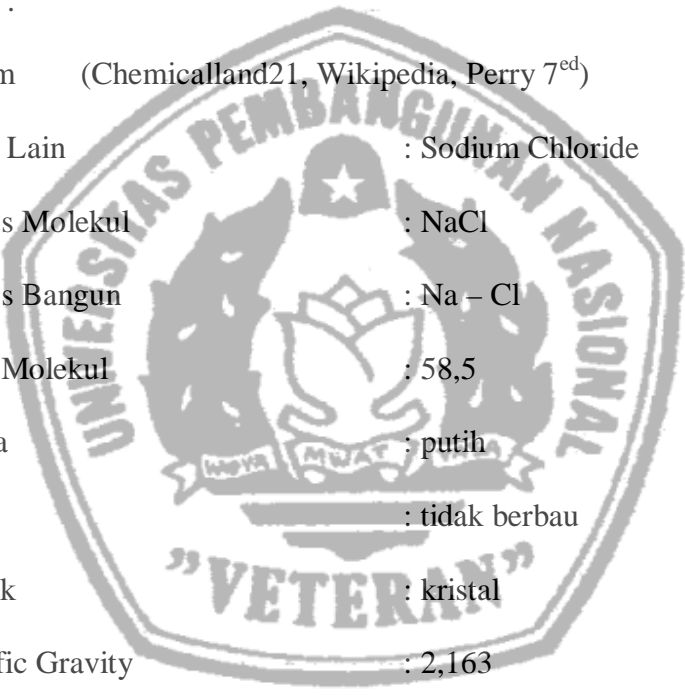
Sumber : Depperindag

Dengan demikian, maka penting sekali adanya perencanaan pendirian pabrik hydrochloric acid di Indonesia. Hal ini membantu industri-industri kimia di dalam negeri dalam penyediaan bahan baku dan bila memungkinkan untuk komoditi ekspor yang dapat meningkatkan devisa negara.

I.4. Sifat Bahan Baku dan Produk

Bahan Baku :

I.4.A. Garam (Chemicaland21, Wikipedia, Perry 7^{ed})



Nama Lain	: Sodium Chloride
Rumus Molekul	: NaCl
Rumus Bangun	: Na – Cl
Berat Molekul	: 58,5
Warna	: putih
Bau	: tidak berbau
Bentuk	: kristal
Specific Gravity	: 2,163
Melting Point	: 800,4°C
Boiling Point	: 1413°C
Solubility, Cold Water	: 35,7 kg/ 100 kg H ₂ O (H ₂ O=0°C)
Solubility, Hot Water	: 39,8 kg/ 100 kg H ₂ O (H ₂ O=100°C)

Komposisi Sodium Chloride : (PT. Garam)

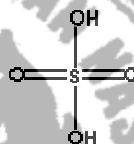
Komponen	% Berat
NaCl	95,45%
CaSO ₄	0,31%
MgSO ₄	0,36%
H ₂ O	3,88%
	100,00%

I.4.B. Asam Sulfat (Chemicaland21 & Perry 7^{ed} : 1999)

Nama Lain : Oil of Vitriol, Dihydrogen Sulfate

Rumus Molekul : H₂SO₄

Rumus Bangun :



Berat Molekul : 98

Warna : tidak berwarna

Bau : tajam, khas

Bentuk : liquid pekat

Specific Gravity : 1,834

Melting Point ; °C : 10,49

Boiling Point ; °C : terdekomposisi diatas 340°C

Solubility, cold water : larut sedikit

Komposisi sulfuric acid 60°Be : (PT.Petrokimia Gresik)

Komponen	% Berat
H ₂ SO ₄	77,67%
H ₂ O	22,33%
	100,00%

Produk :

I.4.C. Natrium Sulfat (Chemicaland21, Wikipedia, Perry 7^{ed})

Nama Lain : Disodium monosulfate

Rumus Molekul : Na_2SO_4

Rumus Bangun : 

Berat Molekul : 142

Warna : tidak berwarna , putih

Bau : tidak berbau

Bentuk : solid

Specific gravity : 2,698

Melting point : 888°C (1 atm)

Boiling point : 1100°C terdekomposisi (1 atm)

Solubility, Cold Water : 19,4 kg/100 kgH₂O (H₂O=20°C)

Solubility, Hot Water : 45,3 kg/100 kgH₂O (H₂O=60°C)

Komposisi Sodium Sulfate :

Sodium sulfate dijual dalam bentuk slag (raw sodium sulfate)

I.4.D. Hydrochloric Acid (Chemicaland21, Wikipedia, Perry 7^{ed})

Nama Lain	: Spirit of Salt
Rumus Molekul	: HCl
Rumus Bangun	: H – Cl
Berat Molekul	: 36,5
Warna	: tidak berwarna , kekuningan
Bau	: berbau tajam
Bentuk	: Larutan
Specific gravity	: 1,268
Melting point	: -111°C (1 atm)
Boiling point	: -85°C(1 atm)
Solubility, Cold Water	: 82,3 kg/100 kgH ₂ O (H ₂ O=0°C)
Solubility, Hot Water	: 56,1 kg/100 kgH ₂ O (H ₂ O=60°C)

Komposisi Hydrochloric acid :

Kadar komersial larutan HCl = 32% (Keyes : 430)